



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101802430 A

(43) 申请公布日 2010.08.11

(21) 申请号 200880021398.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.05.16

F16D 27/112 (2006.01)

(30) 优先权数据

11/804,078 2007.05.17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.12.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/006288 2008.05.16

(87) PCT申请的公布数据

W02008/143975 EN 2008.11.27

(71) 申请人 库尔茨-卡施公司

地址 美国俄亥俄

(72) 发明人 S·H·珀瓦因斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 余全平

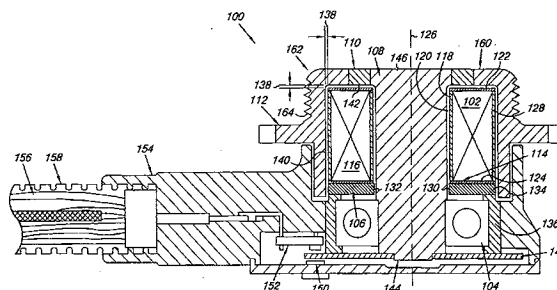
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电磁致动器

(57) 摘要

电磁致动器 (100 ; 200)、电磁致动器的部件、使用该电磁致动器的离合器以及与其相关的用于改进电磁致动器操作的方法及制造方法。本公开的电磁致动器的实施方式包括,壳体 (112 ; 212) 和磁通垫圈 (106 ; 206) 相对于轴 (108 ; 208) 的构型有助于减小由其中包含的电线圈 (102 ; 202) 所产生的磁通的行进路径。该更直接的磁路则提供更短的磁通环路,与其它构型相比,这有助于产生更大的相对磁力 (例如,更强的离合器致动力)。



1. 一种电磁致动器,该电磁致动器包括:

电线圈,该电线圈具有第一端和第二端、在所述第一端和第二端之间限定环形开口的内表面以及在所述第一端和第二端之间的外表面;

邻近所述电线圈的第二端的旋转轴承;

在所述旋转轴承和所述电线圈的第二端之间的磁通垫圈,其中该磁通垫圈从限定孔的第一边缘延伸至邻近所述电线圈的外表面的第二边缘;

轴,该轴安装至所述旋转轴承并定位在所述电线圈的所述环形开口和所述磁通垫圈的所述孔中,其中该轴在所述环形开口和所述孔中在所述轴承上旋转;

连接至所述轴并从所述轴径向延伸的环;以及

连接至所述环的壳体,其中该壳体绕所述第一端的至少一部分从所述环径向延伸,与所述电线圈的外表面平行地延伸过所述环形磁线圈的所述第二端以及所述磁通垫圈的第二边缘的至少一部分。

2. 按照权利要求1所述的电磁致动器,其特征在于,所述磁通垫圈的第一边缘延伸过所述电线圈的内表面。

3. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述磁通垫圈相对于所述电线圈保持静止。

4. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述磁通垫圈是平坦的。

5. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述磁通垫圈具有均匀厚度。

6. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述壳体延伸过所述电线圈的外表面以及所述磁通垫圈的第二边缘。

7. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述壳体包括邻近所述电线圈纵向延伸的第一表面,其中所述第一表面保持与所述轴相距均匀距离。

8. 按照权利要求1或2所述的电磁致动器,其特征在于,所述壳体和所述磁通垫圈由铁磁材料形成以引导磁通,并且所述环由使所述磁通转向的无磁性材料形成。

9. 一种离合器,该离合器包括:

电磁致动器,该电磁致动器包括:

具有内表面并限定环形开口的电线圈;

邻近所述电线圈的旋转轴承;

具有限定孔的第一边缘的磁通垫圈,该磁通垫圈静止定位在所述旋转轴承与所述电线圈之间;

由所述旋转轴承支撑的轴,其中该轴在所述磁线圈的环形开口与所述磁通垫圈的孔中旋转;

连接至所述轴并从所述轴径向延伸的环;以及

具有内表面的壳体,其中该壳体连接至所述环并且所述内表面定位成距所述电线圈均匀距离,其中所述内表面延伸所述环形开口和所述磁通垫圈的孔的至少整个长度;以及

可释放地连接至所述电磁致动器的所述轴的电枢板。

10. 按照权利要求9所述的离合器,其特征在于,所述壳体和所述轴形成磁路以引导由所述电线圈产生的磁通,所述壳体和所述轴的磁路是基本均匀的。

11. 按照权利要求9所述的离合器,其特征在于,所述电磁致动器的壳体相对于所述磁

通垫圈旋转。

12. 按照权利要求 9 至 11 中任一项所述的离合器,其特征在于,所述电磁致动器包括所述壳体与所述磁通垫圈之间的第一气隙以及所述轴与所述磁通垫圈之间的第二气隙。

13. 按照权利要求 9 至 11 中任一项所述的离合器,其特征在于,所述壳体延伸过所述电线圈和所述磁通垫圈。

14. 按照权利要求 9 至 11 中任一项所述的离合器,其特征在于,所述壳体包括外表面,该外表面限定用于与离合器壳体接合的螺纹。

15. 一种方法,该方法包括:

利用电线圈产生磁通;

引导所述磁通穿过电磁致动器的轴和壳体,其中所述磁通以平行路径行进,沿着所述电线圈的全长度穿过所述轴和所述壳体;以及

从所述轴和所述壳体引导磁通穿过磁通垫圈的两侧上的第一气隙和第二气隙。

16. 按照权利要求 15 所述的方法,其特征在于,该方法包括将所述磁通垫圈静止定位在旋转轴承和所述电线圈之间。

17. 按照权利要求 15 所述的方法,其特征在于,该方法包括使所述壳体延伸过所述电线圈和所述磁通垫圈。

18. 按照权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,该方法包括将所述壳体物理地连接至所述轴。

19. 按照权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,该方法包括将无磁性环定位在所述壳体与所述轴之间。

20. 按照权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,该方法包括将所述壳体安装至一离合器。

电磁致动器

技术领域

[0001] 电磁致动器利用电磁-机械原理使电能和机械能相互转换。在日常生活中所用的多数产品中可找到电磁致动器。示例包括 CD 播放器、照相机、洗衣机、加热和冷却系统、加工设备、汽车、船舶、飞行器以及多数医疗设备。

技术背景

[0002] 通常,致动器的输出为机械功。这种致动器的示例包括汽车中的风扇和 / 或泵的控制中所用的致动器。这类致动器的输入为电,其中利用磁通可释放地接合并操作机械部件(例如,风扇叶片)。期望的是最小化电功率输入量和 / 或最小化电驱动致动器中的电功率损耗。为此,持续需求在致动器的机械和电操作要求方面提供更大效率的致动器设计。

附图说明

[0003] 这里的图提供对本公开的示例性实施方式的说明。这些图不必须按照比例。

[0004] 图 1 示出根据本公开的电磁致动器组件的一个实施方式的剖视图。

[0005] 图 2 示出根据本公开用在离合器组件中的电磁致动器组件的一个实施方式的剖视图。

[0006] 图 3 示出包括根据本公开的电磁致动器组件的离合器组件的一个实施方式。

具体实施方式

[0007] 本公开的实施方式包括电磁致动器、电磁致动器的部件、使用电磁致动器的离合器以及与其相关的用于改进电磁致动器操作的方法及制造方法。本领域技术人员将清楚,本公开的各种实施方式的以下说明仅为说明之目的而提供,并不用于限制本公开,本公开由所附权利要求及其等同物限定。

[0008] 如这里所述,本公开的电磁致动器的实施方式包括用于产生磁通的电线圈、定位在电线圈附近的旋转轴承、位于旋转轴承与电线圈之间的磁通垫圈、安装至旋转轴承并定位在电线圈的环形开口及磁通垫圈的孔中的轴,其中轴在环形开口和孔中在轴承上旋转。所述电磁致动器还包括连接至轴并从轴径向延伸的环以及连接至该环的壳体,其中该壳体围绕电线圈的第一端的至少一部分从该环径向延伸,以平行于电线圈的外表面延伸过电线圈的第二端以及磁通垫圈的第二边缘的至少一部分。

[0009] 在本公开中所述的实施方式中,壳体和磁通垫圈相对于轴的构型有助于减小由其中包含的电线圈所产生的磁通的行进路径。在一个实施方式中,与提供磁路的其它构型相比,本公开的磁通的行进路径减小。例如,与其它构型相比,本公开的磁通的路径中的角部数量减小,从而在电线圈周围提供更直接的磁路(例如,较小的相对路径)。该更直接的磁路则提供更短的磁通环路,与其它构型相比,这产生更大的相对磁力(例如,更强的离合器致动力),从而与现有技术的致动器相比产生更大的电效率。

[0010] 图 1 提供根据本公开的电磁致动器 100 的实施方式的剖视图。本公开的电磁致动

器 100 的实施方式可与机动车辆的流体离合器一起使用,其中流体离合器可用于在一个或多个传感器的控制下与冷却扇接合。其它实施方式也是可行的。

[0011] 电磁致动器 100 包括电线圈 102、旋转轴承 104、磁通垫圈 106、轴 108、环 110 以及壳体 112。在一个实施方式中,电线圈 102 包括缠绕有磁线 116 的线轴 114。应理解,磁线 116 连接至电力能源,从而可由电线圈 102 产生磁通。

[0012] 电线圈 102 包括限定环形开口 120 的内表面 118。电线圈 102 还包括第一端 122 和第二端 124,其中环形开口 120 沿着电线圈 102 的纵向轴线 126 在第一端 122 与第二端 124 之间延伸。电线圈 102 还包括第一端 122 与第二端 124 之间的外表面 128。

[0013] 在一个实施方式中,磁通垫圈 106 可定位在旋转轴承 104 与电线圈 102 的第二端 124 附近并位于该旋转轴承 104 与该电线圈 102 的第二端 124 之间。磁通垫圈 106 可相对于电线圈 102 静止定位。换言之,磁通垫圈 106 保持静止,并且不会相对于电线圈 102 旋转。如所示,磁通垫圈 106 从限定贯通磁通垫圈 106 的孔 132 的第一边缘 130 延伸至与电线圈 102 的外表面 128 相邻的第二边缘 134。在一个实施方式中,第二边缘 134 以及电线圈 102 的外表面 128 在公共平面中对准。

[0014] 在另外的实施方式中,磁通垫圈 106 的第一边缘 130 和第二边缘 134 可延伸过电线圈 102 的相应内表面 118 和外表面 128。另选的是,第一边缘 130 和 / 或第二边缘 134 中的一个或二个可与电线圈 102 的相应内表面 118 和 / 或外表面 128 对准。此外,第一边缘 130 和 / 或第二边缘 134 中的一个或二个可定位在电线圈 102 的内表面 118 和 / 或外表面 128 之间。这些构型的各种组合也是可行的。

[0015] 如所示,磁通垫圈 106 可在第一边缘 130 和第二边缘 134 之间具有均匀厚度。另选的是,磁通垫圈可具有在两个边缘 130、134 之间均匀变化或不均匀变化的厚度。此外,磁通垫圈 106 可由铁磁材料形成以引导磁通。这类材料的实施例包括但不限于低碳冷轧钢、低碳快削钢、400 系列不锈钢和 / 或软磁铁合成物。其它类型的磁性材料也是可行的。

[0016] 在另选实施方式中,磁通垫圈 106 可由两层或更多层材料形成,其中一层为铁磁材料。例如,磁通垫圈 106 可具有多层构造,该构造包括由铁磁材料形成的从第一边缘 130 延伸至第二边缘 134 的至少一个层。形成所述多层构造所用的其它层可包括如无磁性不锈钢的非铁磁材料。

[0017] 在另外的实施方式中,磁通垫圈 106 可具有平面构型。换言之,磁通垫圈 106 可以是平坦的。另选的是,磁通垫圈 106 可具有凸形构型或凹形构型。其它形状也是可行的。

[0018] 旋转轴承 104 示出为安装在电磁致动器 100 上的轴承垫块 (bearing spacer) 136 与轴 108 之间,其中轴 108 安装至轴承 104 并由轴承 104 支撑。旋转轴承 104 可在电线圈 102 的环形开口和磁通垫圈 106 的孔 132 中旋转的同时支撑并引导轴 108。如所示,旋转轴承 104 邻近电线圈 102 的第二端 124 与磁通垫圈 106 定位,这里所述的磁通垫圈 106 定位于旋转轴承 104 与电线圈 102 的第二端 124 之间。

[0019] 电磁致动器 100 还包括连接至轴 108 并从其径向延伸的环 110。在一个实施方式中,环 110 具有使轴 108 与壳体 112 分开的环形构型。在一个实施方式中,环 110 可由使电线圈 102 产生的磁通转向的无磁性材料形成。这类材料的实施例包括但不限于 300 系列不锈钢、黄铜、铜和 / 或铝。其它类型的无磁性材料也是可行的。

[0020] 在当前实施方式中,壳体 112 连接至环 110。如所示,壳体 112 沿着电线圈 102 的

第一端 122 的至少一部分并绕该至少一部分从环 110 径向延伸。在一个实施方式中,环 110 和壳体 112 保持距电线圈 102 预定距离 138。例如,壳体 112 可包括与电线圈 102 的外表面间隔开预定距离 138 的第一表面 140。类似地,环 110 包括也与电线圈 102 的外表面间隔开预定距离 138 的内表面 142(与第一表面 140 对准)。在一个实施方式中,允许壳体 112 和环 110 与电线圈 102 的第一端 122 相距均匀距离。

[0021] 如所示,壳体 112 的第一表面 140 邻近电线圈 102 纵向延伸,其中第一表面 140 保持与轴 108 相距均匀距离,并与电线圈 102 相距预定距离 138。在一个实施方式中,第一表面 140 延伸线圈 102 的环形开口 120 和磁通垫圈 106 的孔 132 的至少整个长度。

[0022] 如所示,壳体 112 位于电线圈 102 和轴承 104 外。壳体 112 的第一表面 140 平行于电线圈 102 的外表面 128 延伸过电线圈 102 的第二端 124 以及磁通垫圈 106 的第二边缘 134 的至少一部分。换言之,壳体 112 的第一表面 140 沿着环形开口 120 以及磁通垫圈的孔 132 的至少整个长度延伸。在一个实施方式中,壳体 112 的第一表面 140 延伸过电线圈 102 的外表面 128 以及磁通垫圈 106 的第二边缘 134。

[0023] 轴 108 包括第一端 144 和第二端 146。如所示,轴 108 可以可旋转地安装至第一端 144 与第二端 146 之间的旋转轴承 104。其它构型也是可行的(例如,轴承 104 位于第一端 144 处)。在一个实施方式中,轴 108 可在第一端 144 处连接至音轮 148,其中音轮 148 与磁体 150 和感测/控制电子器件 152 相互作用,以感测轴 108 的旋转。在当前实施方式中,壳体 112、环 110 以及轴 108 一起相对于磁通垫圈 106 旋转。

[0024] 电磁致动器 100 除其其它结构之外还可包括包覆成型体 (overmolded body) 154、导线 156 以及线罩 158。在一个实施方式中,包覆成型体 154 可利用热塑性和热固性聚合物(作为例示而非限制)由成型过程形成。这样的成型过程的实施例主要可包括树脂传递成型、压缩成型、传递成型以及注射成型。

[0025] 热塑性聚合物的实施例包括诸如聚乙烯和聚丙烯之类的聚烯烃,诸如涤纶、聚对苯二甲酸乙二酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯之类的聚酯,诸如聚氯乙烯 (PVC) 之类的乙烯基卤素聚合物、诸如乙基醋酸乙烯 (EVA) 之类的乙酸乙烯酯,聚氨酯,聚甲基丙烯酸甲酯,聚氨基甲酸酯 (pellethane),诸如尼龙 4、尼龙 6、尼龙 66、尼龙 610、尼龙 11、尼龙 12 和聚己内酰胺之类的聚酰胺,芳香聚酰胺(例如,KEVLAR),嵌段聚碳酸酯聚氨酯,人造纤维,诸如聚四氟乙烯 (PTFE 或 TFE) 或膨体聚四氟乙烯 (ePTFE)、乙烯-三氟氯乙烯聚合物 (ECTFE)、氟化乙烯丙烯共聚物 (FEP)、聚三氟氯乙烯 (PCTFE)、聚氟乙烯 (PVF) 或者聚偏氟乙烯 (PVDF) 之类的含氟聚合物。

[0026] 用在这里时,热固化材料包括一旦在热和压力的作用下成形从而形成交联聚合物基体就不能通过进一步加热加压重新处理的那些聚合材料。如这里所提供的,热固化材料可由热固化母体的聚合作用和交联形成。这样的热固化母体可包括一种或多种液体树脂热固化母体。在这里所述的实施方式中,液体树脂热固化母体可从以下选择:不饱和聚酯、聚氨酯、环氧树脂、环氧乙烷基酯、酚醛树脂、硅、醇酸树脂、烯丙基、乙烯基醚、呋喃、聚酰亚胺、氰酸酯、双马来酰亚胺、聚丁二烯和聚醚酰胺。如应理解的,热固化母体可通过热、压力、催化剂和/或紫外光激发的聚合反应而形成热固化材料。

[0027] 如应理解的,本公开的实施方式中所用的热固化材料可主要包括非导电加强材料和/或诸如非导电填料、纤维、固化剂、抑制剂、催化剂以及增韧剂(例如,弹性体)之类的

添加剂,以实现物理、机械和 / 或热性质的期望组合。

[0028] 非导电加强材料可包括纺织和 / 或无纺纤维材料、微粒材料和高强度介质材料。非导电加强材料的实施例可包括但不限于包括玻璃纤维变体在内的玻璃纤维、合成纤维、天然纤维以及陶瓷纤维。

[0029] 非导电填料包括添加至热固化材料的基体以改变其物理、机械、热或电性质的材料。这样的填料主要包括但不限于非导电有机材料和无机材料、粘土、硅酸盐、云母、滑石、石棉、橡胶、细粉和纸。

[0030] 在另外的实施方式中,液体树脂热固化母体可包括以(美国)俄亥俄州 Dayton 市的 Kurz-Kasch 公司的商标名称“Luxolene”出售的聚合材料。

[0031] 壳体 112 还包括第二表面 160,其包括紧固结构 162。在一个实施方式中,紧固结构 162 可以是壳体 112 的成形为螺纹 164 的第二表面 160。在一个实施方式中,紧固结构 162 可用于将电磁致动器 100 连接至离合器。

[0032] 如这里所述,多数现代车辆包括发动机以及用于控制与发动机冷却扇相关的粘性流体离合器的电磁致动器。在通常操作中,离合器设计成与风扇和发动机连接和断开。当离合器被致动时,旋转力通过离合器从发动机传递给风扇。这样,冷却扇由发动机机械驱动。通常,旋转力由发动机内的水泵皮带轮产生。当离合器被退动时,风扇从发动机断开。因此,没有旋转力从发动机传递给风扇。电磁致动器用于致动和退动离合器。

[0033] 图 2 提供包括本公开的电磁致动器 200 的离合器 270 的剖视图。如所示,离合器 270 包括离合器支架 272,致动器 200 可安装至该离合器支架 272。在一个实施方式中,致动器 200 利用壳体 212 的外表面上的螺纹 264 安装至离合器支架 272。将致动器 200 连接至离合器 270 的其它方式也是可行的。

[0034] 如所示,电线圈 202 环绕轴 208。当向致动器 200 施加电流时,线圈 202 接收该电流而产生磁通 274。磁通 274 接着以径向环绕线圈 202 的环路流动。磁通 274 包括磁力线,这些磁力线共同构成磁场。该磁场形成为沿着轴 208 的轴线的螺旋管(toroidal)状形状或甜甜圈(doughnut)状形状。

[0035] 在一个实施方式中,壳体 212 和轴 208 形成磁路的一部分,以指引并引导由电线圈 202 产生的磁通 274。如所示,壳体 212 和轴 208 的磁路相对于彼此基本均匀。换言之,壳体 212 和轴 208 提供磁通垫圈 206 与线圈 202 的第一端 222 之间的最直接的磁路(即,基本笔直)。例如,磁通 274 以平行路径行进,沿着电线圈 202 的全长穿过轴 208 和壳体 212。

[0036] 在一些实施方式中,环 210 的无磁性性质可防止磁通 274 在轴 208 与壳体 212 之间直接流动。在一个实施方式中,环 210 可致使磁通 274 从线圈 202 径向偏转,以穿过致动器 200 与位于离合器 270 内的弹簧加载电枢板 278 之间的间隙 276。在所示的实施方式中,弹簧加载电枢板 270 示出为以未激活状态定位在轴 208、环 210 以及壳体 212 的界面附近而形成间隙 276。

[0037] 当向致动器 200 施加电流时,磁通 274 穿过间隙 276 施加磁力以拉动电枢板 278 与轴 280、环 210 和 / 或壳体 212 接触。在该激活状态,随着电枢板 278 与致动器 200 接触,间隙 276 减小。一旦接触,电枢板 278 就会引起利用磁通 274 产生的机械 / 流体运动的传递。这样,致动器 200 致动离合器 270。

[0038] 如所示,磁通 274 在密切靠近电线圈 202 的路径中行进。例如,磁通 274 从轴 208

的第一端 222 经过轴 208 的长度延伸至轴 208 的第二端 224。接着,磁通 274 被引导通过壳体 212 与磁通垫圈 206 之间的第一气隙 280。磁通 274 穿过磁通垫圈 206 并穿过轴 208 与磁通垫圈 206 之间的第二气隙 282。

[0039] 接着,磁通 274 平行于轴 208 中的磁通而沿着壳体 212 行进。然后,磁通 274 经过壳体 212 至电枢板 278,然后绕环 210 返回轴 208。与另选方法相比,本公开的磁路的实施方式相对较短。例如,由壳体 212、轴 208、磁通垫圈 206 和环 210 提供的磁路保持非常靠近线圈 202 并与其相距均匀距离。结果,与其它电磁致动器设计相比,当前实施方式提供非常短的磁路,若不是尽可能短的话。由于该较短磁路,与其它方法相比,改进了离合器致动力的强度以及致动器 200 的整体电效率。

[0040] 当不向致动器 200 施加动力时,电枢板 278 返回弹簧加载的未激活位置。在弹簧加载的未激活位置,电枢板 278 限制流体流动以及离合器 270 内的连接。这样,离合器 270 被退动。

[0041] 图 3 提供其中本公开的离合器 370 安装在汽车 392 的发动机 390 中的实施方式。如所示,离合器 370 连接至发动机冷却扇 394,其中本公开的致动器可用于连接和断开发动机 390 的冷却扇 394。当离合器 370 被致动时,旋转力通过离合器 370 从发动机 390 传递至冷却扇 394。

[0042] 尽管以上已示出并详细描述了本公开,但是本领域技术人员会清楚在不背离被本公开的精神和范围的情况下可进行多种变化和修改。因此,在上述说明和附图中所阐述的仅以例示方式提供而不作为限制。本公开的实际范围理应由所附权利要求以及这些权利要求享有权利的等同物的完整范围限定。

[0043] 此外,本领域技术人员通过阅读并理解本公开会理解,这里所述的公开的其它变型可包含在本公开的范围之内。

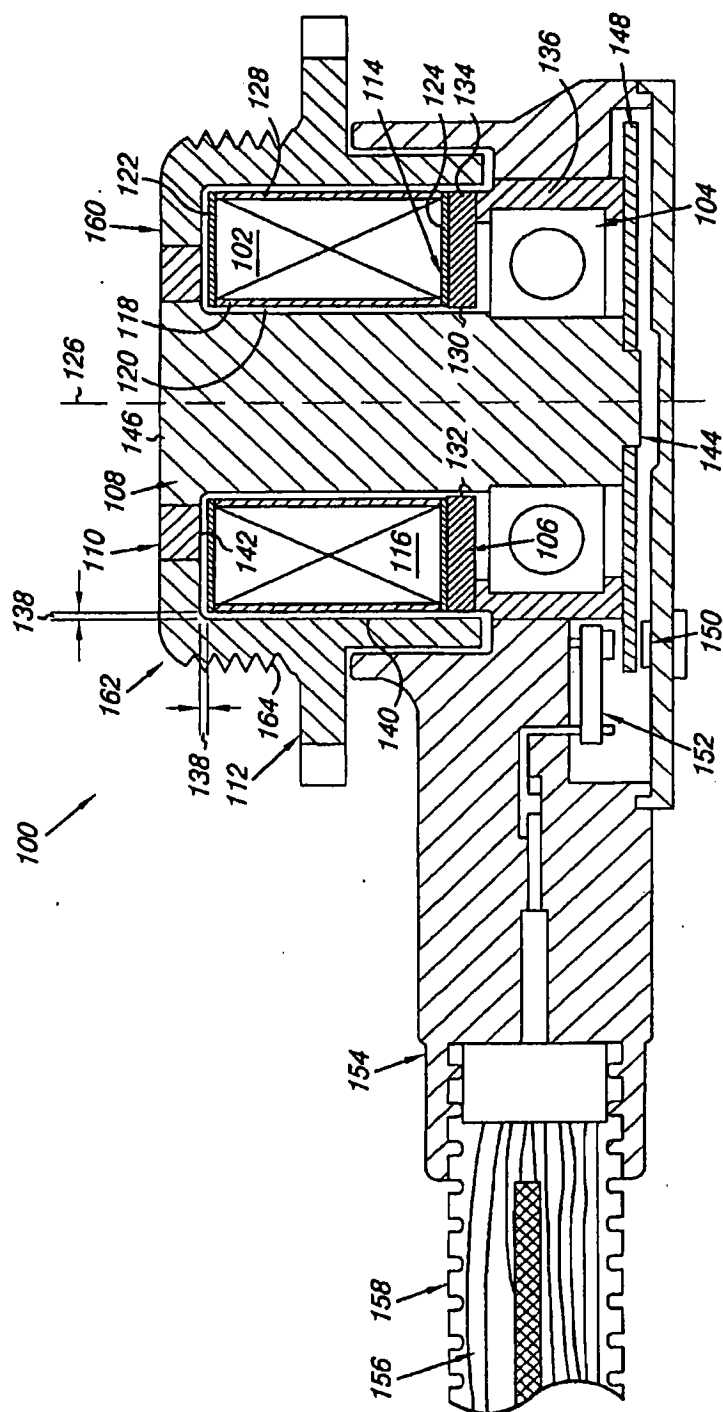


图 1

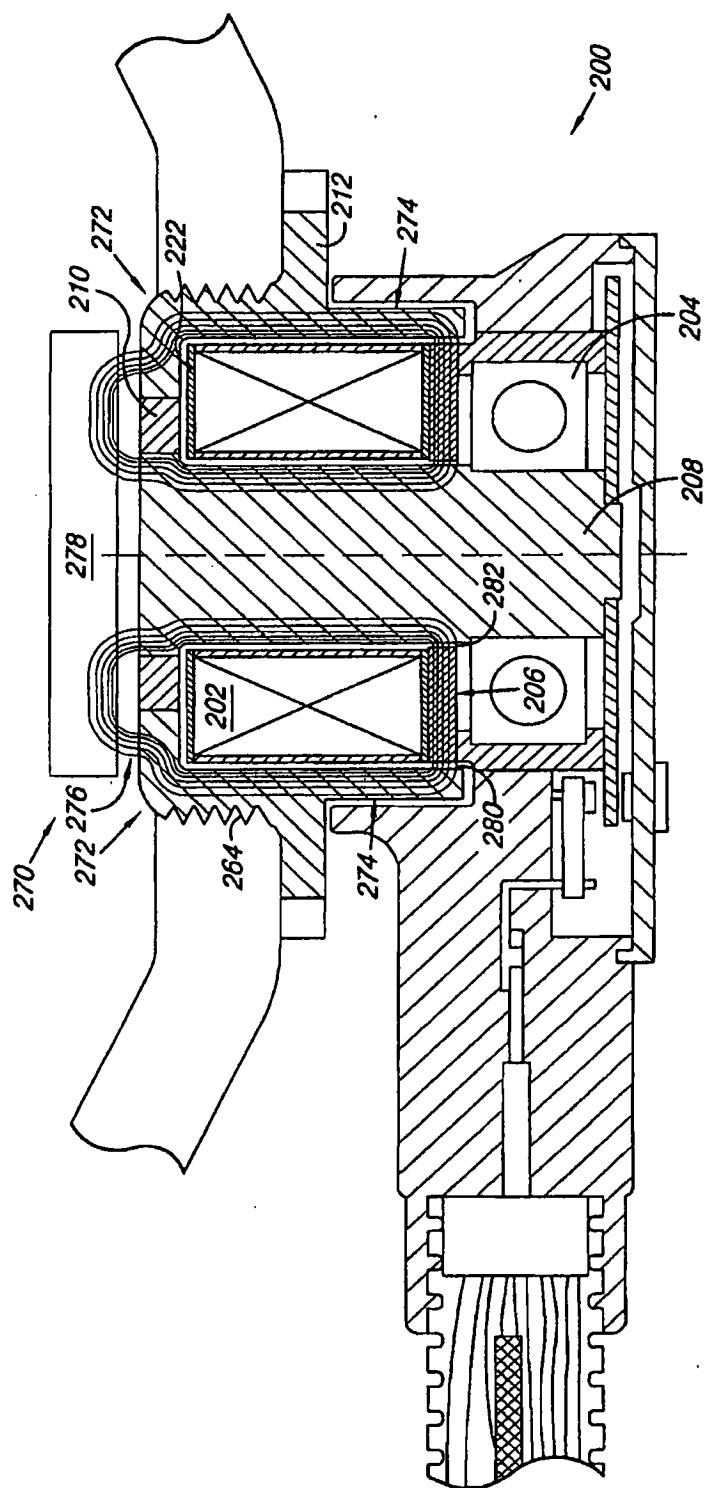


图 2

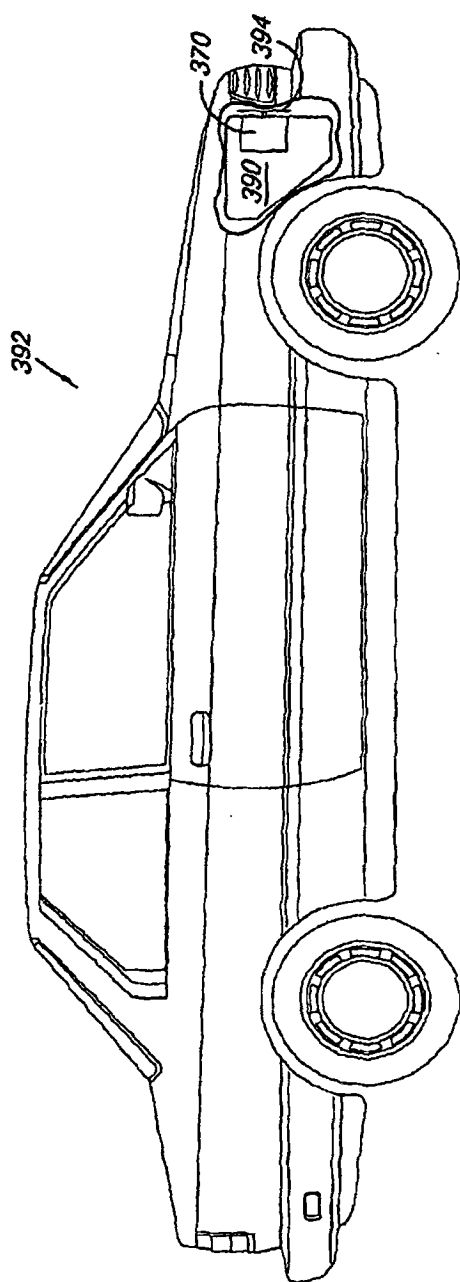


图 3